

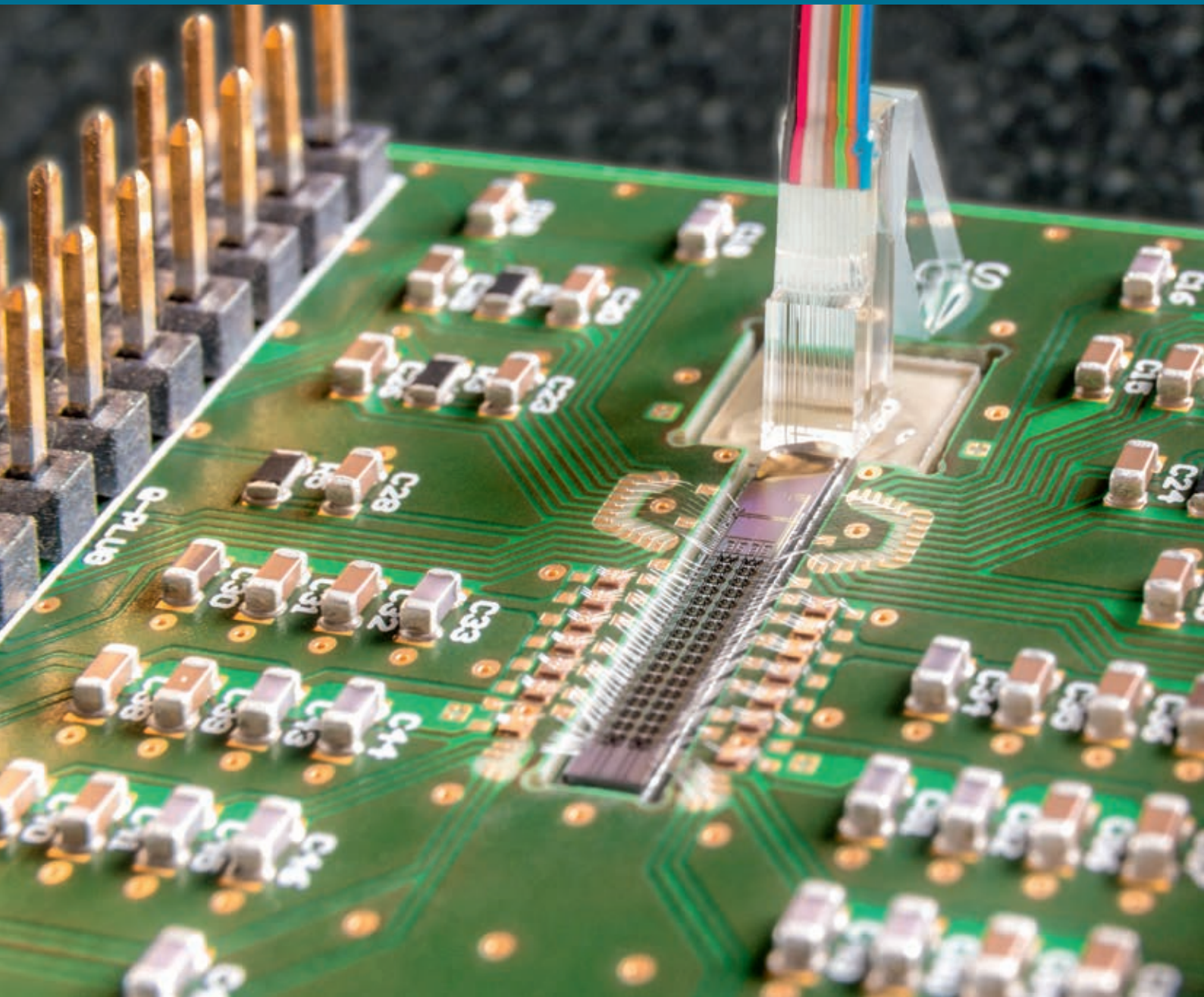


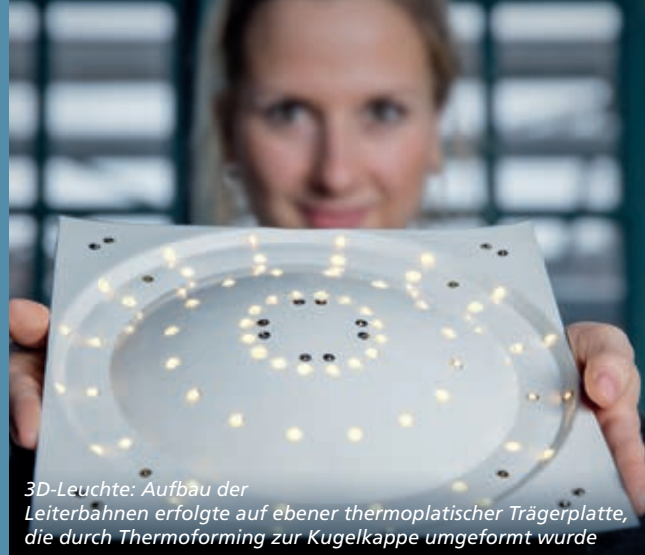
Fraunhofer

IZM

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ZUVERLÄSSIGKEIT UND MIKROINTEGRATION IZM

ABTEILUNG SYSTEMINTEGRATION UND VERBINDUNGSTECHNOLOGIEN





3D-Leuchte: Aufbau der Leiterbahnen erfolgte auf ebener thermoplastischer Trägerplatte, die durch Thermoforming zur Kugelkappe umgeformt wurde

SYSTEMINTEGRATION UND VERBINDUNGSTECHNOLOGIEN

Das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM arbeitet an der Entwicklung und Umsetzung neuer Konzepte für den Aufbau hochintegrierter elektronischer und photonischer Systeme. Durch seine anwendungsorientierte Forschung schlägt das IZM eine Brücke zwischen Anbietern mikroelektronischer Komponenten und Herstellern technischer Systeme zahlreicher Branchen, wie beispielsweise der Automobil-, Energie-, Industrie- oder Medizintechnik.

Das Leistungsspektrum der Abteilung Systemintegration und Verbindungstechnologien (SIIT) mit ihren rund 170 Mitarbeitern reicht von der Beratung über Prozessentwicklungen bis hin zu technologischen Systemlösungen. Dabei stehen die Entwicklung von Prozessen und Materialien für Verbindungstechniken auf Board-, Modul- und Package-Ebene sowie die Integration elektrischer, optischer und leistungselektronischer Komponenten und Systeme im Vordergrund.

Wir unterstützen Unternehmen sowohl bei ihrer anwendungsorientierten vorwettbewerblichen Forschung als auch bei Prototypenentwicklung und Kleinserienfertigung. Unser Angebot beinhaltet Anwendungsberatung, Technologietransfer und Mitarbeiterqualifikation durch praxisorientierte Weiterbildungen.

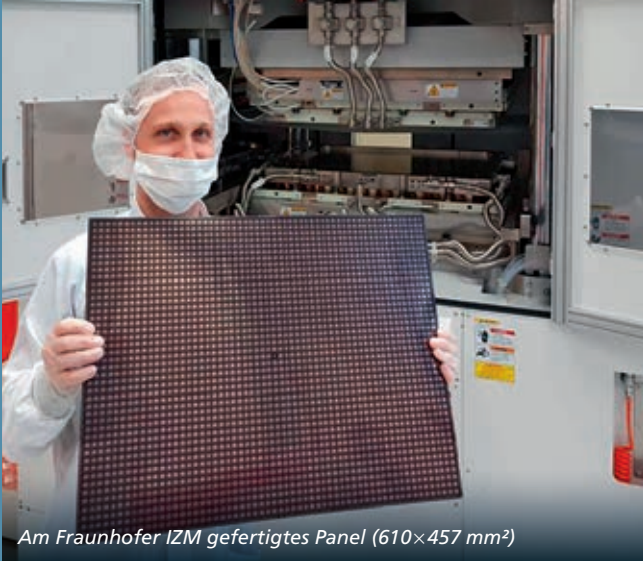
Es besteht eine enge Kooperation mit der Technischen Universität Berlin (Forschungsschwerpunkt Technologien der Mikroperipherik), vor allem bei europäischen Gemeinschaftsprojekten und in der Werkstoffgrundlagenforschung für die Aufbau- und Verbindungstechnik.

Fokus ist die Verbindungs- und Verkapselungstechnik für das elektronische und photonische Packaging, z. B.:

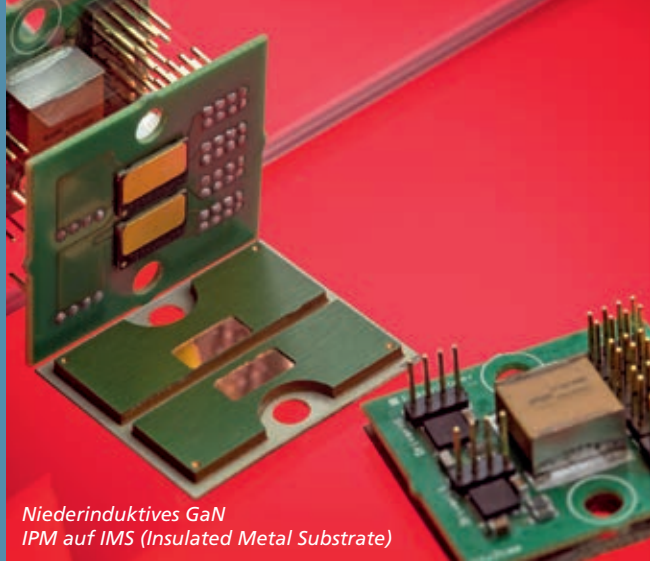
- Neue Materialien für das Packaging: Lote, Drähte, Bumps, Klebstoffe und Vergussmassen
- SMD, CSP, BGA, POP und Bare-Die-Präzisionsbestückung
- Flip-Chip-Techniken (Löten, Sintern, Kleben, Thermokompression- und Thermosonic-Bonden)
- Die-Attach (Löten, Sintern und Kleben)
- Draht- und Bändchen-Bonden (Ball/Wedge, Wedge/Wedge, Dickdraht und Bändchen)
- Flip-Chip-Underfilling und COB-Glob-Topping
- Transfer-Molding von Sensorpackages und Leistungsmodulen auf Leadframe
- Wafer Level & Panel Level Molding bis zu $600 \times 450 \text{ mm}^2$
- Potting und Schutzlackierungen
- Einbetten von Chips und Komponenten
- Faserkopplung und optische Verbindung zu planaren Wellenleitern, Faserlinsen und Laserfügen
- Dünnglas- und Silizium-Photonik-Packaging
- Leistungselektronik: elektrischer/elektromagnetischer/thermischer/thermomechanischer Entwurf, Bauteilauswahl, Prototypenfertigung

Ein besonderer Fokus unserer Arbeit liegt auf den Herausforderungen der Opto- und Leistungselektronik, den Anforderungen von Hochtemperatur- und Hochfrequenzanwendungen sowie der Nutzbarmachung von Höchstintegrationstechnologien für Anwendungen z. B. in der Medizintechnik.

Titel: Laboraufbau zur optischen und elektrischen Ankopplung eines eingebetteten SiGe-Chips zum Erproben hochintegrierter IQ-Modulatoren für optische Telekommunikation mit mehr als 100 Gbps (BMBF-Projekt SPeeD, in Kooperation mit IHP)



Am Fraunhofer IZM gefertigtes Panel (610×457 mm²)



Niederinduktives GaN
IPM auf IMS (Insulated Metal Substrate)

PANEL LEVEL PACKAGING

Die jüngsten Entwicklungen im Bereich der Systemintegration sind geprägt durch die stetig wachsende Anzahl vormals separater Funktionen, wie elektrische, optische, mechanische oder sogar biologische und chemische Prozesse, die nun in integrierte Systeme eingegliedert werden, was wiederum neue Erwartungen an Verlässlichkeit und Lebenserwartung mit sich bringt. Der zweite wichtige Trend ist die immer engere Verbindung von Elektronik und dem Produkt an sich. In der Praxis bedeutet dies ein Neudenken elektronischer Bauformen, um sich neuen Materialien, Formaten und Anwendungsbereichen anzupassen.

Die besten Perspektiven in diesem Bereich bieten großformatige Mold-Embedding-Konzepte und die Integration aktiver Komponenten in Leiterplatten (Chip-in-Polymer). Beide Technologien fallen in den Arbeitsbereich der Panel-Level-Packaging-Forschung am Fraunhofer IZM.

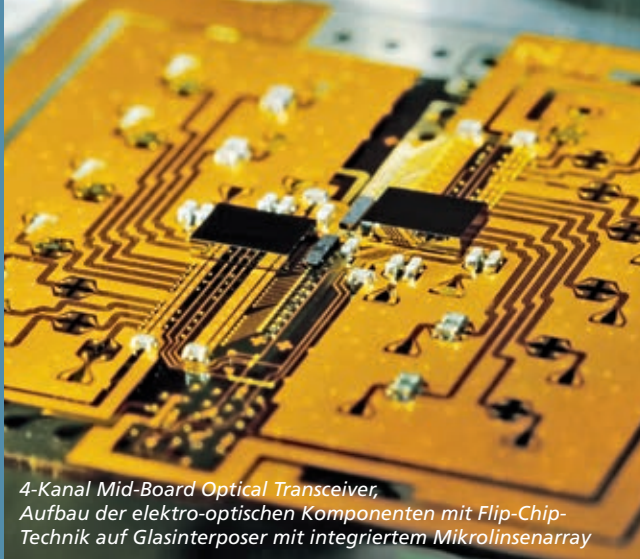
Fan-out Wafer Level Packaging (FOWLP) ist einer der wichtigsten Trends im Mikroelektronik-Packaging. Neben der Entwicklung heterogener Systeme mit Multi-Chip-Packaging, der Integration passiver Komponenten in die Umverdrahtungslage oder Package-auf-Package-Designs werden dabei spezifisch die Möglichkeiten größerer Substratformate untersucht. FOWLP ermöglicht eine weitere Miniaturisierung, und zwar nicht nur im gesamten Packagevolumen, sondern auch in der Packagehöhe. Mit mehrlagiger Umverdrahtung können darüber hinaus verschiedene passive oder Antennenelemente integriert werden. Zurzeit werden produktionsseitig Wafer-Level-Formate bis 12"/300 mm und 330mm unterstützt. Größere Formate ermöglichen höhere Produktivität und dadurch niedrigere Kosten: Anstatt die Entwicklung auf Waferebene auf Dimensionen von 450 mm weiterzuerfolgen, liegt das größte Potenzial nun in der weiteren Entwicklung des Panel-Level Packaging.

LEISTUNGSELEKTRONIK

Neue Leistungshalbleiter wie Siliziumcarbid (SiC) oder Galliumnitrid (GaN) ermöglichen eine signifikant effizientere Energieumwandlung. Das klassische Packaging der Halbleiter mit Drahtbonds schränkt die Wirkung jedoch durch seine parasitären elektromagnetischen Effekte ein. Ansteuerung und Zwischenkreis sind häufig in einer gewissen Entfernung untergebracht und über Steckpins oder Schraubkontakte mit dem Leistungsmodul verbunden. Auch diese Anteile an der Aufbau- und Verbindungstechnik eines Leistungsumrichters erzeugen ein hohes Maß an elektromagnetischen Effekten, die zu vermehrten Verlusten im Umrichter und somit zu einer Reduzierung des Wirkungsgrades führen.

Am Fraunhofer IZM forschen wir daher seit vielen Jahren an neuen Lösungen für Leistungsmodule und leistungselektronische Schaltungen. Bei den Modulen ist der erfolgreichste Ansatz eine Verbindung von DCB/AMB- oder IM-Substrat mit Leiterplattentechnik (DCB: Direct Copper Bonded, AMB: Active Metal Brazed, IMS: Insulated Metal Substrate). Diese Technologie nutzt sowohl die Vorteile der Substrate, die neben der elektrischen Isolation eine hohe Stromtragfähigkeit und ein hervorragendes thermisches Verhalten bieten, als auch die Vorteile der Leiterplattentechnik. Damit können Teile der Ansteuerung und des Zwischenkreises in direkter Nähe der Halbleiter platziert werden. So lassen sich Kommutierungszelleninduktivitäten von unter einem nH realisieren.

Mit den neuen Modulen können deutlich kleinere und effizientere leistungselektronische Schaltungen gebaut werden als bisher technisch möglich. Das Fraunhofer IZM entwickelt deshalb hauptsächlich netzgekoppelte Schaltungen, wie z. B. Solarwechselrichter, PFC oder DC/DC-Wandler. Besonders die Abstimmung von magnetischen Bauteilen mit Steuerverfahren und Schaltverlusten erweist sich dabei als eine Kernkompetenz für die Entwicklung und Evaluierung von Prototypen.



4-Kanal Mid-Board Optical Transceiver, Aufbau der elektro-optischen Komponenten mit Flip-Chip-Technik auf Glasinterposer mit integriertem Mikrolinsensarray



Thermoplastisch umgeformte Leiterplatte mit LEDs, die vor der Umformung montiert wurden

PHOTONISCHE SYSTEME

Photonische Integrationstechniken sind heute nicht nur im System und entsprechenden Modulen, sondern auch auf Chip- und Bordebene unverzichtbar. In der Daten- und Telekommunikation werden optische Technologien von steigenden Bandbreiten sowie der Forderung nach Energieeffizienz und Verbindungsdichte getrieben. Im Bereich der LED-Technik wird hohe Funktionalität bei geringen Kosten gefordert, während Lasermodule für die Materialbearbeitung höchste Leistung bei hoher Zuverlässigkeit erbringen müssen. Die optische Sensorik hingegen benötigt maximale Funktionalität auf kleinstem Bauraum unter ökonomischen Aspekten. Wir gehen in der Umsetzung weit über die Kombination von diskreten Bauteilen hinaus – bis hin zu hochintegrierten Systemen mit modernsten Technologien, wie Siliziumphotonik und Plasmonik.

Schlüsseltechnologien im Modul-Packaging sind:

- Chipmontage Optoelektronik:
Flip-Chip, Selbstjustage, CTE-Anpassung
- Photonisches Modul-Packaging:
Optisches Design, Faserlinsen, Laserfügen von Fasern, Faser-Chip-Kopplung, automatisiertes aktives/passives Alignment von Mikrooptiken und PIC, Siliziumphotonik
- Optical Backplane und EOCBs:
Integrierte Lichtwellenleiter (Polymer und Ionenaustausch in Dünnglas)
- Sensoren:
Biomedizinische Sensoren, Mikrofluidik, Fasergyroskope, Integration von Mikroresonatoren und PIC
- Photonische und plasmonische Systeme:
Design, Simulation, Charakterisierung
- LED-Module:
Simulation, Prozessentwicklung, Charakterisierung, Fehleranalyse

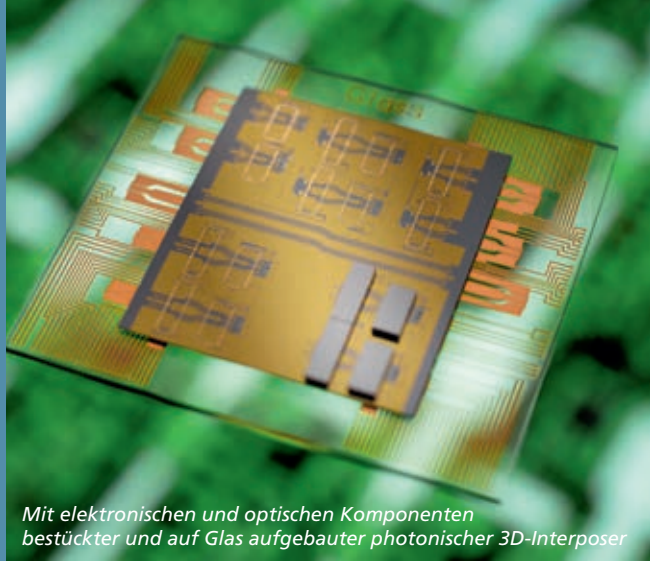
CONFORMABLE ELECTRONICS

Seit Jahrzehnten sind in der Elektronikindustrie starre und flexible Leiterplatten als Schaltungsträger fest etabliert. In den letzten Jahren wurden darüber hinaus neue Arten von elektronischen Systemen und Schaltungsträgern entwickelt, die auf oder in dreidimensional geformte, starre oder bewegliche Freiformflächen appliziert oder integriert werden können. Die neuen Technologien erlauben ganz neue Funktionalitäten und systemische Veränderungen, indem Strukturen und Oberflächen durch integrierte Sensorik, Aktuatorik und Elektronik eine neuartige Interaktion mit der Umwelt und dem Menschen ermöglichen.

Ein wichtiger Gesichtspunkt der Conformable Electronics ist der Prozessablauf. Der Begriff „Conformable“ beinhaltet, dass es sich in erster Linie um formbare, also nicht von vornherein dreidimensional aufgebaute Elektronik handelt. Bei Conformable Electronics wird weitgehend auf etablierte zweidimensionale Prozesstechnologien zum Aufbau der Schaltungsträger (Leiterplatte) sowie zur Komponentenmontage zurückgegriffen. Damit werden Conformable Electronics wie konventionelle elektronische Systeme hergestellt und entfalten ihre über die starre und flexible Leiterplatte hinausgehenden Eigenschaften erst im letzten Fabrikationsschritt (Verformung) oder in der Anwendung (z. B. als elektronisches Pflaster).

Am Fraunhofer IZM werden Materialien für Trägersubstrate und Leiterbahnen sowie Design-Regeln und Prozesse für Conformable Electronics erforscht. Die Herstellungs- bzw. Produktkonzepte umfassen elektronische Systeme auf polymeren oder textilen Schaltungsträgern, die sich ein- oder mehrfach um deutlich mehr als fünf Prozent dehnen lassen und damit eine faltenfreie Überdeckung von dreidimensionalen Freiformflächen erlauben. Dabei kommen neben speziell strukturierten Cu-Leiterbahnen auch gedruckte Leiterbahnen zum Einsatz. Für höhere Umformgrade bei gleichzeitig besserer Kontrolle über die lokale Dehnung wird an optimierten Umformprozessen geforscht.

ARBEITS-GRUPPEN



Mit elektronischen und optischen Komponenten bestückter und auf Glas aufgebauter photonischer 3D-Interposer

System-on-Flex

Wir entwickeln und qualifizieren Packaging-Technologien auf flexiblen Substraten. Forschungsschwerpunkt ist das Kleben und Löten ungehäuster Chips. Wir verfügen über langjährige Erfahrung bei der Materialauswahl, Prozessentwicklung und Zuverlässigkeitsuntersuchung für das ACA-, NCA- und ICA-Flip-Chip-Bonden auf verschiedenen Substraten. Auch werden neue Ansätze im Bereich der Nanostrukturen sowie deren Potenzial für Verbindungstechnik bei niedrigen Temperaturen untersucht. Seit mehreren Jahren werden auch neue Techniken zur Integration von Elektronik in Textilien entwickelt und charakterisiert.

- Kleben mit leitfähigen Klebstoffen
- Ultradünne Flip-Chip-Verbindungen
- Thermoplastische Substrate
- Elektronik in Textilien
- Medizinische Mikrosysteme mit heterogenen Komponenten



Christine Kallmayer
+49 30 46403-228
christine.kallmayer@izm.fraunhofer.de

Optische Verbindungstechnik

Wir entwickeln kundenspezifische photonische Packages mit mikro- und faseroptischen Komponenten und hohem Automatisierungsgrad der AVT. Aufgebaut werden elektro-optische Boards und Module, die miniaturisierte und hochkomplexe photonische Teilsysteme für Tele- und Datenkommunikation, Sensoren, Biophotonik und integrierte Beleuchtung ermöglichen. Kompetenzen sind: optisches Design, Ionenaustausch für Wellenleiter und Linsen in Dünnglas auf Panelformat, automatische Justage, Faserkopplung, 3D-Polymeroptik, Kleben und optischer Verguss, Spleißen, Laserschweißen von Fasern und Faserlinsen, Charakterisierung und Zuverlässigkeitstests.

- EOCB und Optical Backplane
- Integration von Mikroresonatoren und -linsen
- Automatisierung der Mikrooptikmontage
- Fasertechnik für UV, VIS, IR, MIR-Sensorik



Dr.-Ing. Henning Schröder
+49 30 46403-277
henning.schroeder@izm.fraunhofer.de

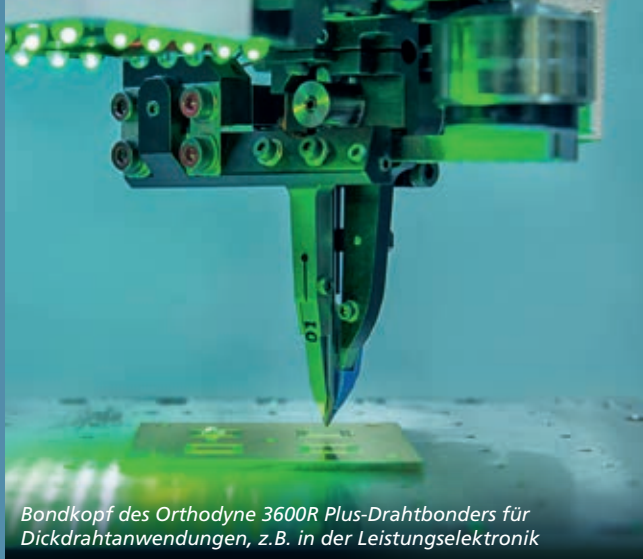
Photonic & Plasmonic Systems

Die Gruppe beschäftigt sich mit den immer stärker konvergierenden Systemen der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie dem breiten Feld der Sensorik. Ziel ist es, mit neuen auf 3D-System-in-Package-Technologien basierenden photonischen Verbindungsebenen leistungsstarke Mikrosysteme zu entwickeln. Diese Off-Chip-Verbindungen ermöglichen die benötigte geringe Latenzzeit, hohe Bandbreite und hohe Integrationsdichte. Das Team widmet sich der simultanen Untersuchung von photonischen, digitalen, analogen, hochfrequenten (HF), Mikrowellen- (MW-) und opto-elektro-mechanischen Komponenten und Systemen in Nano- und Mikrodimensionen.

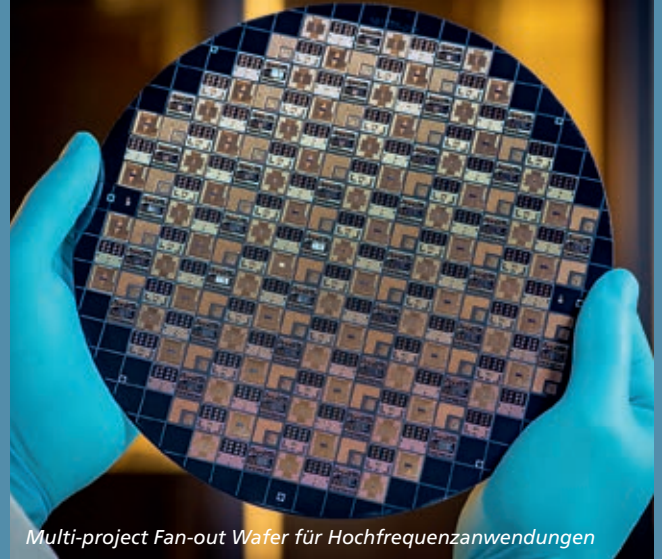
- Photonische und plasmonische Komponenten und Systeme
- Silizium-Photonik
- Mikrowellen- und Millimeterwellen-Photonik



Dr.-Ing. Tolga Tekin
+49 30 46403-639
tolga.tekin@izm.fraunhofer.de



Bondkopf des Orthodyne 3600R Plus-Drahtbonders für Dickdrahtanwendungen, z.B. in der Leistungselektronik



Multi-project Fan-out Wafer für Hochfrequenzanwendungen

Leistungselektronik

Die Arbeitsgruppe Power Electronics Systems beschäftigt sich mit zwei Kernbereichen der Leistungselektronik. Ein Schwerpunkt ist die Entwicklung kundenspezifischer Prototypen inklusive Packageentwurf und Gehäuseentwicklung, angefangen bei simulativen Voruntersuchungen über Design und Bauteilauswahl bis hin zur Inbetriebnahme. Der zweite Fokus ist das Thema EMV in der Leistungselektronik, hier v. a. das Trouble Shooting für Industriekunden. Speziell durch die Vernetzung von Packageentwicklung mit EMV konnte eine führende Stellung beim Packaging für schnelle Halbleiter erreicht werden.

- Geräteentwicklung (thermisch, elektrisch, elektromagnetisch, mechanisch (Gehäuse)) und Prototypenbau
- Simulation (elektrisch, elektromagnetisch)
- Inbetriebnahme/Trouble Shooting



Prof. Dr.-Ing. Eckart Hoene
+49 30 46403-146
eckart.hoene@izm.fraunhofer.de

Chip- und Drahtbonden

Die Kenntnis von Qualität und Prozessstabilität, Material- und Maschinenauswahl vollautomatischer industrieller Drahtbondprozesse bildet das Kern-Know-how der Arbeitsgruppe. Ergänzend dazu werden Schwerpunkte der Arbeiten bei der Schadensanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung gesetzt.

- Ball/Wedge & Wedge/Wedge (\varnothing 17–75 μm)
- Dickdraht (\varnothing 125–500 μm), Ribbon (bis 2 mm \times 300 μm)
- HF-Ribbon (20 \times 10 μm^2 bis 250 \times 50 μm^2)
- Au, Cu/(Pd)/(Au), AlSi1 und weitere Materialien
- Ultraschall-Schweißen von Formteilen (Cu/Cu, Cu/Al, Al/Al)

- Lebensdauertests von Bondverbindungen (APC, passiv)
- Leadframes, Leiterplatten, LTCCs, Hybridschaltungen und DCBs in Anwendungen wie z. B. Industriesensorik, Automotive, Energiezellenkontaktierung, Leistungselektronik ...



Dr. Martin Hempel
+49 30 46403-159
martin.hempel@izm.fraunhofer.de

Technologien der Bioelektronik

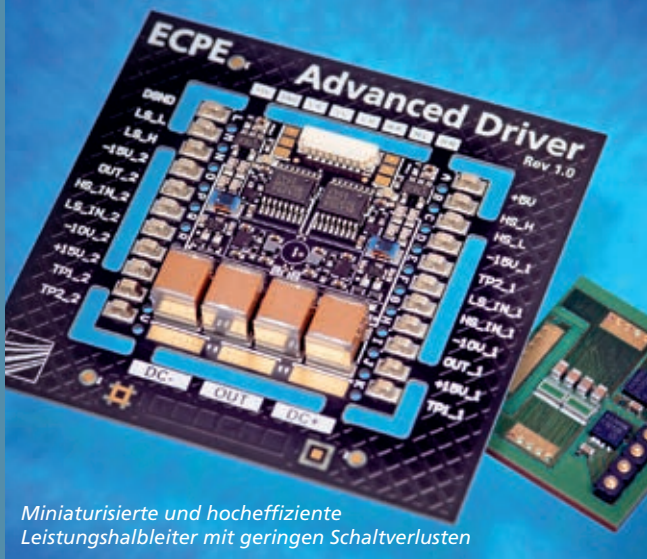
Die Gruppe entwirft und realisiert neuronale Interfaces mittels maßgeschneiderter, miniaturisierter Elektronik, mit der Aktivität im Nervengewebe stimuliert bzw. erfasst wird. Solche Mikrosysteme werden als flexible, biokompatible Implantate aufgebaut, um im zentralen oder peripheren Nervensystem eingesetzt zu werden.

Die Implantate zielen in Design, Umsetzung und Tests auf langfristigen Einsatz (etwa bei chronischen Beschwerden) ab. Ferner werden auch innovative Ansätze zur Neurostimulation und der drahtlosen Energieübertragung erforscht.

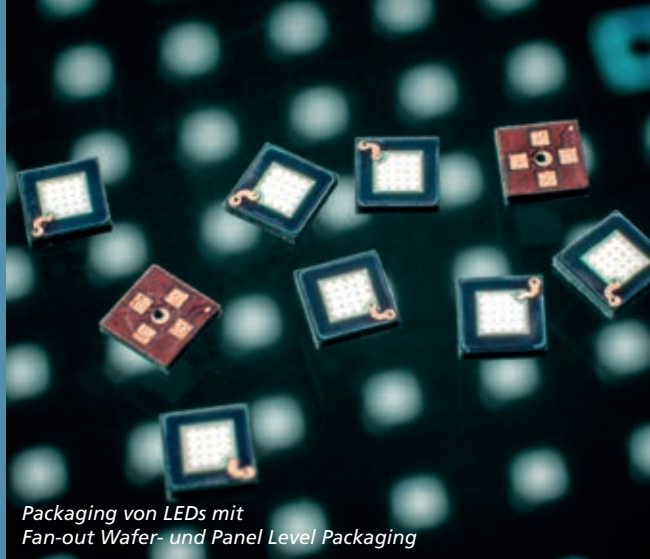
- Stimulation und Erfassung neuronaler Aktivität mittels flexibler Elektroden
- Einsatz weicher Materialien für den körperverträglichen Schutz der Implantate
- Kabellose Leistungsübertragung für Implantate



Dr. Vasiliki (Vasso) Giagka
+49 30 46403-700
vasiliki.giagka@izm.fraunhofer.de



Miniaturisierte und hocheffiziente Leistungshalbleiter mit geringen Schaltverlusten



Packaging von LEDs mit Fan-out Wafer- und Panel Level Packaging

Montage und Verkapselung

Wir erforschen Integrationstechniken für System-in-Package-Produkte mit den Schwerpunkten Bauteilmontage für hochintegrierte Packages und Verkapselungs-/Beschichtungsprozesse basierend auf Polymermaterialien. Unser technisches Portfolio beinhaltet präzise Pick-and-Place-Prozesse, sowohl für großflächige Substrate als auch für miniaturisierte Packages und gestapelte Baugruppen. Ferner bieten wir eine Vielzahl an Verkapselungsprozessen, vom Auftragen über Jet-Dosierung und Belackung bis hin zum Transfer- und Compression-Molding auf Wafer- und auf Panelebene. Material-, Prozess- und Bauteilanalyse runden das Angebot ab.

- Mechanisches Design für hochintegrierte Systeme
- Verkapselungsprozesse – Large Volume und Wafer/Panel-Level
- Hochpräzise Pastendosierung mittels Drucken und Jetten
- Polymer-/Package-Analyse inkl. Ultraschall- und XRay-CT



Karl-Friedrich Becker
 +49 30 46403-242
 karl-friedrich.becker@izm.fraunhofer.de
 Dr. Tanja Braun
 +49 30 46403-244
 tanja.braun@izm.fraunhofer.de

Einbettung und Substrate

Schwerpunkt der Arbeitsgruppe ist die Einbettung von aktiven Chips und passiven Komponenten in organische Substrate (Chip in Polymer). Diese Einbett-Technik wird zur Herstellung von 3D-System-in-Packages (SiPs), HF-Modulen und Leistungschip-Gehäusen eingesetzt. Weitere Arbeiten sind Surface Finishes sowie die Entwicklung galvanischer Nanostrukturen für Verbindungen bei niedrigen Temperaturen.

- Modulare Systeme mit eingebetteten Komponenten
- Leistungselektronische Gehäuse und Module mit eingebetteten Chips
- Hochdichte Verdrahtungen bis 5 µm für PLP und Substrate

- Einbettung von aktiven und passiven Bauelementen in organische Substrate
- Dehnbare elektronische Systeme



Dr.-Ing. Andreas Ostmann
 +49 30 46403-187
 andreas.ostmann@izm.fraunhofer.de
 Lars Böttcher
 +49 30 46403-643
 lars.boettcher@izm.fraunhofer.de

Metallische Verbindungstechnologien

Unser Technologieportfolio beinhaltet das Flip-Chip- und Die-Bonden auf Board- und Modulebene für LEDs, Opto- und HF-Komponenten sowie Leistungselektronik.

- Wachstum intermetallischer Verbindungen
- Qualität von elektronischen Baugruppen
- Hochtemperaturverbindungstechnik
- Zuverlässigkeitstests

- Bleifreie Lote und Metallurgie
- Nanolegierungen von Loten und Flussmitteln
- Benetzung, Spreizen, Erstarrung
- Flussmittelfreie Bondmethoden
- Ag-Sintern und Transient Liquid Phase Bonding
- Reaktionen mit Barriere- und Benetzungsschichten
- Phasenumwandlungen, Diffusion und Elektromigration



Dr.-Ing. Matthias Hutter
 +49 30 46403-167
 matthias.hutter@izm.fraunhofer.de

SERVICE & KONTAKT



Ausstattung

Wir arbeiten in hochmodernen Reinraum-, Technologie- und Zuverlässigkeitslabors, die für Prozess- und Analytikentwicklungen für eine Vielzahl von Technologien geeignet sind.

- Prozesslinie zur Substratfertigung bis $610 \times 456 \text{ mm}^2$
- Laser-Direct-Imaging-System ($10 \mu\text{m}$ L/S)
- Präzisions-Montagelinie zur vollautomatischen CoB-Fertigung – Bestückung über Drahtbonden bis zur Verkapselung
- Ausrüstung für Selektiv-, Plasma-, Dampfphasen- und Konvektionslötungen
- Wafer- und Panel-Level-Verkapselung bis zu $600 \times 450 \text{ mm}^2$
- Transfer Molding für SiPs und großvolumige Leistungselektronik-Packages
- Labor zur Integration von Elektronik in Textilien
- Automatische mikrooptische Montagesysteme
- Laserbearbeitung von Glassubstraten (Schneiden, Bohren, Freiform)
- Fügetechniken für optische Fasern sowie Strukturierung von Faserlinsen und optischen Resonatoren
- Optische Messtechnik für photonische Materialeigenschaften, Wellenleiter, Mikrooptiken und Systeme
- Automatische optische Charakterisierung von Mikrolinsenarrays
- LED-Qualifizierungs- und Zuverlässigkeits-Testlabor
- SSXPS, Röntgen- und akustisches CT, FIB und REM
- Fein-Topographieanalyse von Oberflächen mittels taktile, konfokal scannender und optischer Large-Area-Verfahren sowie Package-Verwölbung unter Temperatureinfluss
- Kombinierte Vibrations-/Temperaturkammer
- Ausrüstung für Leistungselektronik:
 - Energieversorgung und elektrische und mechanische Lasten
 - Prüfeinrichtung für EMV (Schirmkabine), Isolation (Teilentladung)
 - Bauteilcharakterisierung: Impedanzen (bis 500 MHz), Verluste (Kalorimeter), aktives Zykeln
 - Entwurfswerkzeuge: Altium Designer, Simplorer, Portunus, CST, Solid Works, Matlab

Fraunhofer IZM

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Martin Schneider-Ramelow

Gustav-Meyer-Allee 25

13355 Berlin

Fon: +49 30 46403-100

Fax: +49 30 46403-111

E-Mail: info@izm.fraunhofer.de

URL: www.izm.fraunhofer.de

Ihre Ansprechpartner in der Abteilung
Systemintegration und Verbindungstechnologien



Dipl.-Phys. Rolf Aschenbrenner

Fon: +49 30 46403-164

Fax: +49 30 46403-161

rolf.aschenbrenner@izm.fraunhofer.de



Dr.-Ing. Andreas Ostmann

Fon: +49 30 46403-187

andreas.ostmann@izm.fraunhofer.de

Unsere Kunden haben die Wahl zwischen verschiedenen Formen der Kooperation: von der direkten Projektvergabe bis hin zur Zusammenarbeit im Rahmen eines wissenschaftlich-technischen Forschungsprojekts mit Förderung durch Mittel der EU, der Bundesregierung oder der Bundesländer. Unabhängig vom gewählten Modell bleibt unser Ziel immer gleich – jedem unserer Kunden die best- und schnellstmögliche Umsetzung zu bieten:

- Produktorientierte Forschung und Entwicklung
- Technischer Service und Technologietransfer
- Schnelle Prototypentwicklung
- Qualifikations- und Zuverlässigkeitstests, Fehleranalytik
- Technische Beratung und Weiterbildung
- Studien und Expertisen
- Zertifizierung und Ausbildung